

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-083045

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

H04L 12/56

(21)Application number : 10-323155

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.11.1998

(72)Inventor : TSUKAGOSHI MASAHIRO

SUZUKI SHINSUKE

MORIMOTO SHIGEKI

(30)Priority

Priority number : 09313553
10185921

Priority date : 14.11.1997
01.07.1998

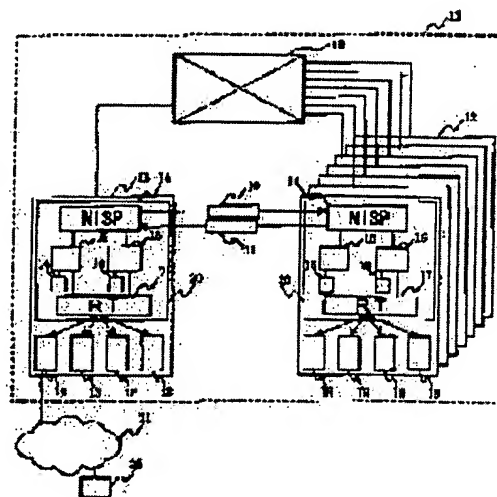
Priority country : JP
JP

(54) ROUTE CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly expandable router configuration technology which flexibly copes with the need of line reinforcement of a router due to the large scale of a network.

SOLUTION: A network information sharing means 14 is newly provided in a path calculation mechanism 20 of each router 12 constituting a cluster type router 11. The means 14 receives the updation notice of network information 16 collected by a routing protocol 15 and transmits this updation information as a network information notice packet 19 to the whole other routers 12 constituting the cluster type router 11. The network information sharing means 14 in a receiving destination router 12 notifies the contents of the received updation information to the routing protocol 15. The protocol 15 updates network information 16 belonging to itself based on the notified contents. Thus, network information 16 obtained from the entire routers existing outside the cluster type router 11 is shared by each router 12 and the cluster type router 11 is externally recognized as a single router.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-83045

(P2000-83045A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 0
12/28	--	11/20	1 0 2 D 5 K 0 3 3
12/56			9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-323155

(22) 出願日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

(31) 優先権主張番号 特願平9-313553

(32) 優先日 平成9年11月14日 (1997. 11. 14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-185921

(32) 優先日 平成10年7月1日 (1998. 7. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 塚越 雅人

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 鈴木 伸介

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

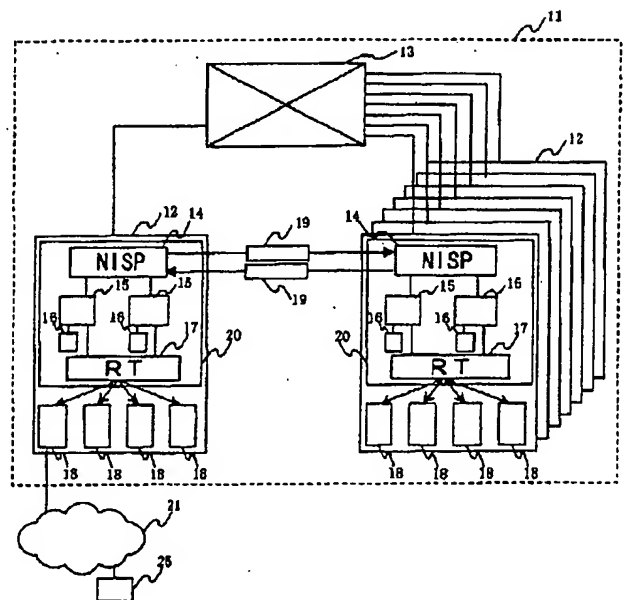
(54) 【発明の名称】 経路制御方式

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークの大規模化によるルータの回線増強のニーズに柔軟に対応した、拡張性の高いルータ構成技術を提供する。

【解決手段】 クラスタ型ルータ11を構成する各ルータ12の経路計算機構20内に新たにネットワーク情報共有手段14を設ける。ネットワーク情報共有手段14は、ルーティングプロトコル15によって収集されたネットワーク情報16の更新通知を受け取り、クラスタ型ルータ11を構成する他の全ルータ12にこの更新情報をネットワーク情報通知パケット19として送信する。受信先ルータ12内のネットワーク情報共有手段14は、受信した更新情報の内容をルーティングプロトコル15に通知する。ルーティングプロトコル15は、通知された内容に基づき自己の持つネットワーク情報16を更新する。これにより、クラスタ型ルータ11の外部に存在する全てのルータから得たネットワーク情報16が各ルータ12で共有され、外部からはクラスタ型ルータ11が単一のルータとして認識される。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】通信端末が接続するネットワークの間を接続するルータを用いた経路制御方式において、上記通信端末間のパケットの配送先を判断するために用いられる経路テーブルの生成を行う各種ルーティングプログラムを実行するルーティングプログラムが、上記経路テーブルの生成のために収集したネットワーク情報を、複数のルーティングプログラム間で共有するために、各ルーティングプロトコルの種別を示す識別子を含むネットワーク情報通知パケットを用いることを特徴とする経路制御方式。

【請求項 2】請求項 1 に記載のルーティングプログラムを実行する経路計算機構を単一ルータ内に複数有し、一つの経路計算機構が活動状態となり、残りの経路計算機構が待機状態となる冗長化構成のルータにおいて、

活動状態の経路計算機構の障害により、待機状態の経路計算機構が代わって活動状態となるとときに、当該ルータとネットワーク情報の授受を行っている他のルータが、上記の交替によって何ら影響を受けず、ルーティングプログラムによる通常の処理以外の処理を発生させないために、

上記活動状態の経路計算機構で動作しているルーティングプログラムが収集したネットワーク情報を、上記待機状態の経路計算機構で動作しているルーティングプログラムで共有し、

共有手段として請求項 1 に記載のネットワーク情報通知パケットを用いることを特徴とする経路制御方式。

【請求項 3】請求項 1 に記載のルータにおいて、それぞれ異なる種類のルーティングプログラムを実行する複数のルーティングプログラムが動作しており、他のルーティングプログラムが収集したネットワーク情報を取り込み、当該ルーティングプログラムによって外部のルータに送信することを可能にするために、

各ルーティングプログラム中のルーティングプログラムが収集したネットワーク情報を、上記複数のルーティングプログラム間で共有し、共有手段として請求項 1 に記載のネットワーク情報通知パケットを用いることを特徴とする経路制御方式。

【請求項 4】請求項 1 に記載のルータを複数備え、各々のルータでルーティングプログラムが動作しており、各ルーティングプログラムのルーティングプログラムが収集したネットワーク情報を、上記複数のルータ内に存在するルーティングプログラム間で共有し、

共有手段として、各ルーティングプロトコルの種別を示す識別子を含むネットワーク情報通知パケットを用いることを特徴とする経路制御方式。

【請求項 5】通信端末が接続するネットワークの間の接

続を行うルータ装置において、

上記通信端末間のパケットの配送先を判断するために用いられる経路テーブルの生成を行う各種ルーティングプログラムを実行するルーティングプログラムが、

上記経路テーブルの生成のために収集したネットワーク情報を、複数のルーティングプログラム間で共有して備えており、

各ルーティングプロトコルの種別を示す識別子を含むネットワーク情報通知パケットを用いて、上記ネットワーク情報を共有することを特徴とするルータ装置。

【請求項 6】請求項 5 に記載のルータ装置を複数有し、各々のルータでルーティングプログラムが動作しており、

各ルーティングプログラムのルーティングプログラムが収集したネットワーク情報を、上記複数のルータ装置内に存在するルーティングプログラム間で共有し、共有手段として、各ルーティングプロトコルの種別を示す識別子を含むネットワーク情報通知パケットを用いることを特徴とするクラスタ型ルータ装置。

【請求項 7】内部伝送路により相互接続された複数のルータノード装置を有するルータ装置であって、

各ルータノード装置は、複数のネットワークに接続する手段と、パケットの中継経路を記述したルーティングテーブルと、ルーティングテーブルに従って、自ルータノード装置に接続したネットワーク間のパケットの中継、及び、自ルータノード装置に接続したネットワークと他のルータノード装置に接続したネットワークとの間の当該他のルータノード装置を介したパケットの中継を処理する中継処理手段と、他のルータノード装置を介さずに自ルータノード装置に接続したネットワークに接続する他のルータ装置から、各ルータ装置内のルーティングテーブルを作成するためにルータ装置間で交換する情報であるルーティング情報を収集する手段と、収集したルーティング情報を他のルータノード装置に前記内部伝送路を介して配布する手段と、収集したルーティング情報と他のルータノード装置から配布されたルーティング情報に基づいて前記ルーティングテーブルを生成する手段とを有することを特徴とするルータ装置。

【請求項 8】内部伝送路によって相互接続された複数のルータノード装置を有するルータ装置であって、各ルータノード装置は、各々ネットワークに接続した複数の中継処理ユニットと、経路計算ユニットを備え、前記中継処理ユニットは、パケットの中継経路を記述したルーティングテーブルと、ルーティングテーブルに従って、自中継処理ユニットに接続したネットワークと、自中継処理ユニットが属するルータノードの他の中継ユニットもしくは他のルータノードの他の中継処理ユニットに接続したネットワークとの間の当該他の中継処理ユ

ニットを介したパケットの中継を行う中継処理手段とを有し、

前記経路計算ユニットは、自ルータノード装置の各中継処理ユニットに接続した各ネットワークに接続する他のルータ装置から、各ルータ装置内のルーティングテーブルを作成するためにルータ装置間で交換する情報であるルーティング情報を収集する収集手段と、収集したルーティング情報を他のルータノード装置に前記内部伝送路を介して通知する通知手段と、収集したルーティング情報と他のルータノード装置から通知されたルーティング情報を統合する統合手段と、統合したルーティング情報に基づいて前記ルーティングテーブルを生成するルーティングテーブル手段と、生成したルーティングテーブルを自ルータノード装置の各中継処理ユニットに配布する配布手段とを有することを特徴とするルータ装置。

【請求項 9】請求項 8 記載のルータ装置であって、前記経路計算ユニットは、リンク状態データベース (LS DB: Link State DataBase) を備え、

前記収集手段は、IAB (Internet Architecture Board) 発行の RFC (Request for Comments) に規定された OSPF (Open Shortest Path First) に従ったルーティングプロトコルパケットを、自ルータノード装置の各中継処理ユニットに接続した各ネットワークに接続する他のルータ装置と交換することにより、他のルータ装置のルーティング情報として、当該他のルータ装置のネットワーク接続情報を収集し、収集したネットワーク情報をリンク状態データベースに登録し、

前記通知手段は、リンク状態データベースの内容を他のルータノード装置に通知し、

前記統合手段は、他のルータノード装置から通知された、リンク状態データベースの内容を前記リンク状態データベースに統合し、

前記ルーティングテーブル手段は、統合されたリンク状態データベースに基づいて前記ルーティングテーブルを生成することを特徴とするルータ装置。

【請求項 10】内部伝送路によって相互接続された複数のルータノード装置を有するルータ装置を構成するために用いられるルータノード装置であって、

各ルータノード装置は、複数のネットワークに接続する手段と、パケットの中継経路を記述したルーティングテーブルと、ルーティングテーブルに従って、自ルータノード装置に接続したネットワーク間のパケットの中継、及び、自ルータノード装置に接続したネットワークと自ルータノード装置が属するルータ装置の他のルータノード装置に接続したネットワークとの間の当該他のルータノード装置を介したパケットの中継を処理する中継処理手段と、他のルータノード装置を介さずに自ルータノード装置に接続したネットワークに接続する他のルータ装置から、各ルータ装置内のルーティングテーブルを作成するためにルータ装置間で交換する情報であるルーティ

ング情報を収集する手段と、収集したルーティング情報を前記他のルータノード装置に前記内部伝送路を介して配布する手段と、収集したルーティング情報と前記他のルータノード装置から配布されたルーティング情報に基づいて前記ルーティングテーブルを生成する手段とを有することを特徴とするルータノード装置。

【請求項 11】複数のネットワークに接続し、パケットの中継経路を記述したルーティングテーブルに従ってパケットの中継処理を行うルータノード装置を、複数、内部伝送路により相互接続したルータ装置において、前記ルーティングテーブルを生成するルーティングプロトコルを処理する方法であって、

前記ルーティングプロトコルの処理のうちの、他のルータ装置から前記ルーティングテーブルを生成するために必要なルーティング情報を収集する処理を、

前記各ルータノード装置に、当該ルータノード装置に他のルータノード装置を介さずに接続するネットワークに接続するルータ装置からルーティング情報を収集させるステップと、

各ルータノード装置が収集したルーティング情報を前記内部伝送路を介して収めて統合するステップとにより行うことを特徴とするルーティングプロトコルの処理方法。

【請求項 12】複数のネットワークに接続し、ルーティングテーブルと、パケットの中継経路を記述したルーティングテーブルに従って、パケットの中継処理を行う手段とを備えたルータノード装置を、複数、内部伝送路により相互接続したルータ装置において、前記ルーティングテーブルを生成するルーティングプロトコルを処理する方法であって、

各ルータノード装置が、他のルータノード装置を介さずに当該ルータノード装置に接続したネットワークに接続する他のルータ装置から、各ルータ装置内のルーティングテーブルを作成するためにルータ装置間で交換する情報であるルーティング情報を収集するステップと、

各ルータノード装置間で、収集したルーティング情報を前記内部伝送路を介して配布し合うステップと、

各ルータノード装置が、収集したルーティング情報と他のルータノード装置から配布されたルーティング情報に基づいて前記ルーティングテーブルを生成するステップとを有することを特徴とするルーティングプロトコルの処理方法。

【請求項 13】請求項 7 または 8 記載のルータ装置と、当該ルータ装置に接続した複数のネットワークを含むことを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワーク中継装置に関し、特に通信端末間のパケットの配送先を判断するために用いられる経路テーブルの生成を行うルーテ

ィングプロトコルを有するルータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通信端末間のパケットの中継を行うルータは、多数の回線を収容する必要がある。従来は、ネットワークの大規模化によって回線増強のニーズが生じたときに、新たなルータを増設し、増設したルータに対して新たな構成定義を作成する必要があった。

【0003】また、増設の結果生じた複数のルータ同士を関連付ける明確な手段がないため、これら複数のルータ間のネットワーク情報交換は、他のルータとやり取りをするために通常用いられるルーティングプロトコルと呼ばれる手段を用いなければならなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術には以下の問題がある。

【0005】第一に、ネットワークの大規模化によって新たなルータを増設した場合、結果的に複数のルータでネットワークの中継機能を実行する形態となる。この複数のルータは互いにルータネットワークを形成するが、このルータ間を接続するネットワークにも1つのサブネットの割り当てが必要である。すなわち、ネットワークアドレスを余分に消費することになり、ユーザが利用できるアドレス空間の切迫を招く。

【0006】第二に、各ルータが独立しているため、ルータの各ネットワークインターフェイスのアドレス設定やルーティングプロトコル実行時の各種パラメータの設定などの、ルータの構成に関する定義付け（構成定義）は各ルータ毎に行う必要がある。これは、構成定義変更時のみならず、通常運用時にもネットワーク管理コストの増大を招く。

【0007】第三に、ルーティングプロトコルは、他の、素性のわからないルータとのネットワーク情報の交換を実現するために、バージョン確認や経路交換の主従関係決定等の処理を行っており、実際のネットワーク情報交換処理に比して実行処理負荷が大きい。このため、回線増強によって生じた複数のルータ同士のみ、すなわち閉じた環境でネットワーク情報の交換を行うのには適していないと共に、ルータ本来の処理である通信端末間のパケットの中継処理の性能低下を招く恐れがある。

【0008】本発明の目的は、上記問題を解決し、ネットワーク規模の増大に対応した拡張性の高いルータ構成技術を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、複数のルータで動作するルーティングプロトコルが収集したネットワーク情報を共有するために、各ルータ内にネットワーク情報共有手段を設ける。また、複数のルータがネットワーク情報を共有することにより、外部にはこれら複数のルータを1つの仮想的なルータと見せることが可能となる。以下では、この仮想

的なルータをクラスタ型ルータと称する。

【0010】上記ネットワーク情報共有手段と、従来から存在するパケット送受信手段、経路テーブル計算手段、経路テーブル配布手段とを組み合わせ動作させることにより、拡張性の高い、経路制御方式を提供する。

【0011】さて、最近、ルータの性能向上のために、各ルータを中継処理を行う部分と、前述したルーティングテーブルを生成するプロトコルを行う部分とを分離して（異なるプロセッサを用いて）構成することが提案されている。このように構成することにより、パケットの中継処理が、ルーティングテーブルを生成するプロトコルを行う処理の負荷に左右されることなく実行できるようになる。上記で挙げた全ての手段は経路計算機構内部で実行されるものである。

【0012】クラスタ型ルータに属する各ルータ内のルーティングプロトコルが、クラスタ型ルータ外部の他のルータとのネットワーク情報交換により、自分が保持しているネットワーク情報に変化が生じたときは、自分が属しているルータ内のネットワーク情報共有手段にその旨通知する。

【0013】クラスタ型ルータに属する各ルータ内のパケット送受信手段は、クラスタ型ルータの外部の他のルータとルーティングプロトコルパケットの送受信を行い、ネットワーク接続情報を得、これをリンク状態データベースと呼ばれるデータベースに登録する。パケット送受信手段は更に、リンク状態データベースが更新されると、自分が属しているルータ内のネットワーク情報共有手段にその旨通知する。

【0014】ネットワーク情報共有手段は、通知された情報から、ルーティングプロトコルの種別を示す識別子を含んだネットワーク情報通知パケットを生成し、クラスタ型ルータ内の他の全ルータに送信する。

【0015】ネットワーク情報通知パケットを受け取ったネットワーク情報共有手段は、更新情報を抽出し、ルーティングプロトコル識別子にしたがって、該当するルーティングプロトコルに更新情報を通知する。これにより、クラスタ型ルータに接続する全てのルータから得たネットワーク接続情報は、全ルータのリンク状態データベースに反映される。

【0016】上記により、各ルータのリンク状態データベースの内容は同じものとなる。各ルータの経路テーブル計算手段により、リンク状態データベースから経路テーブルを生成する。

【0017】経路テーブル配布手段は、生成された経路テーブルを自己のルータの中継処理機構に配布する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を説明する。

【0019】図1は、本発明によるクラスタ型ルータの構成と、クラスタ型ルータを構成する各ルータの機能

10

20

30

40

50

ブロックを示したものである。クラスタ型ルータ 11 は、複数のルータ 12 をルータ間スイッチ 13 により接続された構成をとる。各ルータ 12 は、パケット中継時に使用する経路テーブルの生成と配布を行う経路計算機構 20 と、パケットの中継処理を行う中継処理機構 18 とによって構成されている。

【0020】各ルータ 12 の経路計算機構 20 の内部では、ルーティングプロトコル手段 15 が動作している。ルーティングプロトコル手段 15 は、クラスタ型ルータ 11 の外部のネットワーク 21 に存在する他のルータ 25 と制御パケットの送受信を行ってネットワーク情報 16 を得る。得たネットワーク情報 16 から、ルーティングプロトコル手段 15 は経路計算処理を実行し、通信端末間の経路情報を生成するとともに、これを経路テーブル 17 に登録する。

【0021】上記のようにして生成された経路テーブル 17 は、ルータ 12 内の中継処理機構 18 に配布され、実際のパケットの中継可否判断に使用される。

【0022】一方、各ルーティングプロトコル手段 15 の動作によってネットワーク情報 16 が更新されると、ルーティングプロトコル手段 15 はネットワーク情報共有手段 14 に更新情報の送信を要求する。以下では、このネットワーク情報共有手段 14 を NISP (Network Information Sharing Protocol) 手段 14 と記述する。NISP 手段 14 は、要求された更新情報を基にネットワーク情報通知パケット 19 を生成し、クラスタ型ルータ 11 内に存在する、自分以外の他の全ルータ 12 に、ルータ間スイッチ 13 を経由して送信する。この送信は、宛先が個々のルータ 12 である複数のパケットを用いてもよいし、また、宛先がルータ 12 全体を表わす単一のパケットを用いてもよい。経路計算機構 20 内で複数のルーティングプロトコル手段 15 が動作していることを考慮し、上記ネットワーク情報通知パケット 19 には、運んでいる更新情報がどの種類のルーティングプロトコルから生成されたかを示す識別子(ルーティングプロトコル識別子)が付加されている。

【0023】ネットワーク情報通知パケット 19 は、ルータ 12 内の NISP 手段 14 が受信する。NISP 手段 14 は、受信したパケット中のルーティングプロトコル識別子を見て該当する種類のルーティングプロトコル手段 15 に更新情報を通知する。

【0024】ルーティングプロトコル手段 15 は、NISP 手段 14 から通知された更新情報を基にネットワーク情報 16 を更新する。

【0025】図 2 は、クラスタ型ルータ 11 によるネットワークシステム構成を示す図である。ルータ 12 とルータ間スイッチ 13 により構成されたクラスタ型ルータ 11 は、通信端末 26 及びネットワーク中継装置であるルータ 25 と接続される。通信端末 26 及びルータ 25 からは、クラスタ型ルータ 11 は単一のネットワーク中

継装置として動作しているように見え、複数のルータ 12 に分かれた内部構成は見えない。ルータ 25 はクラスタ型ルータ 11 とルーティングプロトコルパケットの送受信を行い、ネットワーク情報を得る。得たネットワーク情報からそのルータ自身の経路テーブルを生成し、通信端末 26 間のパケット中継に用いる。

【0026】ルータ 25 がクラスタ型ルータ 11 から受け取るネットワーク情報は、クラスタ型ルータ 11 を経由した経路情報を生成するのに十分な情報を含んでおり、クラスタ型ルータ 11 を介した通信端末 26 間の通信は、単一のルータを介したときと何ら変わりなく行われる。

【0027】図 3 は、NISP 手段 14 及びルーティングプロトコル手段 15 のモジュール構成を示したものである。各ルーティングプロトコル手段 15 は、ルーティングプロトコルパケットのやり取りによりネットワーク情報 16 を更新する。ネットワーク情報 16 を更新するモジュールは、ルーティングプロトコル手段 15 の中で複数存在することが考えられるが、これらの各モジュールから直接 NISP 手段 14 内の受付モジュール 31 を起動する。

【0028】NISP 手段 14 内の受付モジュール 31 は、各ルーティングプロトコル手段 15 からの要求を受け付け、要求情報を基にネットワーク情報通知パケット 19 を作成する。その後、送信モジュール 34 が起動され、ネットワーク情報通知パケット 19 が送信される。

【0029】ネットワーク情報通知パケット 19 が入力すると、まず受信モジュール 33 が起動される。受信モジュール 33 は、要求モジュール 32 を起動し、受信したネットワーク情報通知パケット 19 を渡す。要求モジュール 32 は、ネットワーク情報通知パケット 19 中に含まれているルーティングプロトコル識別子を基に、対応するルーティングプロトコル手段 15 内の受付モジュール 35 を起動する。

【0030】ルーティングプロトコル手段 15 内の受付モジュール 35 は、通知された更新情報を基にネットワーク情報 16 を更新する。

【0031】図 4 は、ルータ 12 のハードウェア構成を示したものである。経路計算機構 20 と中継処理機構 18 とがルータ内部スイッチ 46 によって接続され、他ルータ 12 へはルータ間スイッチアクセスコントローラ 47 を介して通信を行う。

【0032】経路計算機構 20 には、経路計算プロセッサ 41 とメモリ 42 が存在する。経路計算プロセッサ 41 は、ルータ 12 に接続されるルータ 25 とのルーティングプロトコルパケットの送受信や、経路テーブルの計算と配布を実行する。NISP 手段 14、ルーティングプロトコル手段 15 は経路計算プロセッサ 41 によって実現される。メモリ 42 は、ネットワーク情報 16、経路テーブル 17 を格納する。

【0033】中継処理機構18には、中継処理プロセッサ43とメモリ44、パケットバッファ45が存在する。中継処理プロセッサ43は、通信端末26間のパケットの中継可否判断及び配送先決定を行う。メモリ44には、パケット中継処理に必要で、経路計算機構20から配布された経路テーブルが格納される。パケットバッファ45には、ルータ12が受信したパケットが一時的に格納される。中継要と判断されたパケットは、配送先の中継処理機構18内のパケットバッファ45に転送され、送信される。中継不要と判断されたパケットは、パケットバッファ45から消去される。

【0034】図5から図9は、NISP手段14が送受信するパケット（これには、上記のネットワーク情報通知パケット19の他にNISP手段14を管理するためのパケットも含む。これらを総称して以下ではNISPパケットと称する。）の構造を示すものである。

【0035】図5は、NISPパケットの一般的な構造を示すものである。NISPパケットは、共通ヘッダ部とデータ部とに分かれる。共通ヘッダ部は、NISPのバージョン情報を示すversionフィールド、ルーティングプロトコルの種別を示す識別子であるprotocolフィールド、NISPパケットの送信元を識別するspeaker IDフィールド、及びNISPパケット全体の長さを示すlengthフィールドからなる。データ部は、各ルーティングプロトコル毎に定められる情報を記述するdataフィールドからなる。

【0036】クラスタ型ルータ11の各ルータ12は、各々独立して電源オフ/オン（あるいは管理目的による再初期化）が可能であることが考えられる。これを考慮した場合、以下の二つの機能が必要である。

【0037】第一に要求される機能は、ルータ12が立ち上がったとき、他のルータ12が現在保持しているネットワーク情報16を取得する機能である。これをBoot機能と呼ぶ。

【0038】第二に要求される機能は、ルータ12が機能停止するとき、他のルータ12に、自分が以前NISPパケットによって通知していたネットワーク情報16の削除を要求する機能である。これをFlash機能と呼ぶ。

【0039】上記二つの機能により、クラスタ型ルータ11内の全ルータ12間でのネットワーク情報16の同一性を維持することが出来る。

【0040】更に、管理目的により特定のルーティングプロトコル15を再初期化した場合にも、上記と同様な、他のルータ12からの特定ルーティングプロトコルのネットワーク情報16の取得、他のルータ12の特定ルーティングプロトコルのネットワーク情報16の削除、の機能が必要となる。

【0041】上記Boot及びFlash機能の実現のため、NISP管理パケットを定義する。NISP管理パケットの構造を図6に示す。NISP管理パケットの場合、共通ヘッダ部のprotocolフィールドには「NISP」を示す値が入る。共通

ヘッダ部の後は、NISP管理ヘッダ部と管理データ部に分かれる。NISP管理ヘッダ部は、管理コマンドの種別を示すcmdフィールドからなる。cmdフィールドには、「Boot」あるいは「Flash」を示す値が入る。管理データ部は、各管理コマンド毎に定められる情報を記述するmanagement-dataフィールドからなる。

【0042】図7は、Boot機能実現のためのパケットであるNISP Bootパケットの構造を示したものである。NISP管理ヘッダ部のcmdフィールドには「Boot」を示す値が入る。management-data部は、Bootを要求するルーティングプロトコル15の種別を示すreq-protocolフィールドと、Bootの要求元を識別するboot IDフィールドからなる。

【0043】図8は、Flash機能実現のためのパケットであるNISP Flashパケットの構造を示したものである。NISP管理ヘッダ部のcmdフィールドには「Flash」を示す値が入る。management-data部は、Flashを要求するルーティングプロトコル15の種別を示すreq-protocolフィールドと、Flashの要求元を識別するflash IDフィールドからなる。

【0044】ネットワーク情報通知パケット19の一つの例として、ルーティングプロトコル15の一種であるRIP(Routing Information Protocol)のネットワーク情報を運ぶためのパケット(NISP for RIPパケットと称す)の構造を図9に示す。NISP for RIPパケットの場合、共通ヘッダ部のprotocolフィールドには「RIP」を示す値が入る。共通ヘッダ部の後は、NISP-RIPヘッダ部とNISP-RIPデータ部に分かれる。NISP-RIPヘッダ部は、NISP for RIPのバージョンを示すversionフィールドと、このパケットに含まれるNISP-RIPデータの数を示すNo. of dataフィールドからなる。NISP-RIPデータ部は、「ADD」「DEL」等のコマンドの種別を示すcmdフィールドとRIPが収集したネットワーク情報とが一つのデータ単位となり、これが連続して構成されている。RIPが収集したネットワーク情報には、ネットワークのアドレスと、そのネットワークに到達するために最初に通過すべきルータのアドレス等がある。

【0045】図10にルータ12がパワーオンしたときのBoot機能の動作シーケンスを示す。ルータ12がパワーオンしたとき(91)、初期化処理の過程においてNISP Bootパケット92が生成され、他の全ルータ12に送信される。このNISP Bootパケット92中に含まれるreq-protocolフィールドには全てのルーティングプロトコルを示す値が入る。

【0046】このNISP Bootパケット92を受け取ったルータ12内のNISP手段14は、req-protocolが全てのルーティングプロトコルを示しているため、このルータ12内に存在する全てのルーティングプロトコル15にBoot受信通知93を行う。

【0047】このルータ12内に存在するルーティング

プロトコル 15 の一つであるルーティングプロトコル A がこの Boot 受信通知 93 を受け取ると、自分が保持しているネットワーク情報 16 をサーチし、NISP パケットによって得た以外のネットワーク情報を取り出し、これを更新情報として NISP 手段 14 に送信要求 94 を行う。

【0048】送信要求 94 を受け取った NISP 手段 14 は、要求元がルーティングプロトコル A なので、ルーティングプロトコル A 用のネットワーク情報通知パケット 95 (共通ヘッダ部の protocol フィールドがルーティングプロトコル A を示す) を生成して Boot 要求元のルータ 12 に送信する。

【0049】ルーティングプロトコル A 用のネットワーク情報通知パケット 95 を受信したルータ 12 内の NISP 手段 14 は、パケットの共通ヘッダ部の protocol フィールドがルーティングプロトコル A を示しているため、ルーティングプロトコル A に更新情報通知 96 を行う。

【0050】更新情報通知 96 を受け取ったルーティングプロトコル A は、この情報を自分のネットワーク情報 16 に追加する。

【0051】図 11 にルータ 12 が機能停止したときの Flash 機能の動作シーケンスを示す。ルータ 12 が機能停止したとき (101)、シャットダウン処理の過程において NISP Flash パケット 102 が生成され、他の全ルータ 12 に送信される。この NISP Flash パケット 102 中に含まれる req-protocol フィールドには全てのルーティングプロトコルを示す値が入る。

【0052】この NISP Flash パケット 102 を受け取ったルータ 12 内の NISP 手段 14 は、req-protocol が全てのルーティングプロトコルを示しているため、このルータ 12 内に存在する全てのルーティングプロトコル 15 に Flash 受信通知 103 を行う。

【0053】このルータ 12 内に存在するルーティングプロトコル 15 の一つであるルーティングプロトコル A がこの Flash 受信通知 103 を受け取ると、自分が保持しているネットワーク情報 16 から、受信したパケットの flash ID で識別されるルータ 12 内の NISP 手段 14 から得た情報のみを削除する。

【0054】図 12 に、ルータ 12 内のルーティングプロトコル 15 として RIP が動作しているときの、RIP により収集されたネットワーク情報 16 の共有動作シーケンスを示す。RIP の実行により自分のネットワーク情報 16 が追加されると (111)、この更新情報の送信要求 112 を NISP 手段 14 に対して行う。

【0055】送信要求 112 を受け取った NISP 手段 14 は、要求元が RIP なので、RIP 用のネットワーク情報通知パケット 113 (共通ヘッダ部の protocol フィールドが RIP を示す) を生成してクラスタ型ルータ 11 内の他の全ルータ 12 に送信する。このときの NISP for RIP データ部の cmd フィールドは「ADD」を示す。

【0056】RIP 用のネットワーク情報通知パケット 1

13 を受信したルータ 12 内の NISP 手段 14 は、パケットの共通ヘッダ部の protocol フィールドが RIP を示しているため、RIP のみに更新情報通知 114 を行う。

【0057】更新情報通知 114 を受け取った RIP は、パケット中の cmd が「ADD」を示しているため、通知された情報を自分のネットワーク情報 16 に追加する。

【0058】また、RIP の実行により自分のネットワーク情報 16 が削除されると (115)、この更新情報の送信要求 116 を NISP 手段 14 に対して行う。

【0059】送信要求 116 を受け取った NISP 手段 14 は、要求元が RIP なので、RIP 用のネットワーク情報通知パケット 117 を生成してクラスタ型ルータ 11 内の他の全ルータ 12 に送信する。このときの NISP for RIP データ部の cmd フィールドは「DEL」を示す。

【0060】RIP 用のネットワーク情報通知パケット 117 を受信したルータ 12 内の NISP 手段 14 は、パケットの共通ヘッダ部の protocol フィールドが RIP を示しているため、RIP のみに更新情報通知 118 を行う。

【0061】更新情報通知 118 を受け取った RIP は、パケット中の cmd が「DEL」を示しているため、通知された情報を自分のネットワーク情報 16 から削除する。

【0062】図 13 に、ルータ 12 内のルーティングプロトコル 15 として RIP が動作しているとき、RIP のみが再初期化されたときの動作シーケンスを示す。RIP のみの再初期化要求 121 が発生したとき、RIP 再初期化処理の過程において、NISP Flash パケットの送信要求 122 を RIP から NISP 手段 14 に対して行う。

【0063】NISP Flash パケットの送信要求 122 を受け取った NISP 手段 14 は、要求元が RIP なので、req-protocol フィールドが RIP を示す値である NISP Flash パケット 123 を生成してクラスタ型ルータ 11 内の他の全ルータ 12 に送信する。

【0064】NISP Flash パケット 123 を受信したルータ 12 内の NISP 手段 14 は、req-protocol フィールドが RIP を示しているため、RIP のみに Flash 受信通知 124 を行う。

【0065】RIP がこの Flash 受信通知 124 を受け取ると、自分が保持しているネットワーク情報 16 から、受信したパケットの flash ID で識別されるルータ 12 内の NISP 手段 14 から得た情報のみを削除する。

【0066】再初期化処理が完了すると (125)、RIP は NISP Boot パケットの送信要求 126 を NISP 手段 14 に対して行う。

【0067】NISP Boot パケットの送信要求 126 を受け取った NISP 手段 14 は、要求元が RIP なので、req-protocol フィールドが RIP を示す値である NISP Boot パケット 127 を生成してクラスタ型ルータ 11 内の他の全ルータ 12 に送信する。

【0068】この NISP Boot パケット 127 を受け取ったルータ 12 内の NISP 手段 14 は、req-protocol が RIP

を示しているため、RIPのみにBoot受信通知128を行う。

【0069】RIPがこのBoot受信通知128を受け取ると、自分が保持しているネットワーク情報16をサーチし、NISPパケットによって得た以外のネットワーク情報を取り出し、これを更新情報としてNISP手段14に送信要求129を行う。

【0070】送信要求129を受け取ったNISP手段14は、要求元がRIPなので、RIP用のネットワーク情報通知パケット130を生成してBoot要求元のルータ12に送信する。このときのNISP for RIPデータ部のcmdフィールドは「ADD」を示す。

【0071】RIP用のネットワーク情報通知パケット130を受信したルータ12内のNISP手段14は、パケットの共通ヘッダ部のprotocolフィールドがRIPを示しているので、RIPのみに更新情報通知131を行う。

【0072】更新情報通知131を受け取ったRIPは、この情報を自分のネットワーク情報16に追加する。

【0073】図14は、ルーティングプロトコル15の動作フローを示したものである。クラスタ型ルータ11の外部にあるルータからネットワーク情報の受信をチェックし(ステップ201)、ネットワーク情報を受信すると、得た情報が、保持しているネットワーク情報の内容と一致しているかどうかを調べる(ステップ202)。一致していた場合はネットワーク情報の更新は必要ないが、一致していない、すなわち、既存情報の更新、削除、あるいは新規情報の追加の場合は、ネットワーク情報の更新を行う(ステップ203)。その後、NISP手段14に更新情報の送信を要求し(ステップ204)、新たなネットワーク情報の受信チェックを行うためステップ201に戻る。

【0074】図15は、NISP手段14の、更新情報送信要求を受け取ったときの動作フローである。送信要求された情報に基づきネットワーク情報通知パケットを作成し(ステップ211)、クラスタ型ルータ11内の自分以外の全ルータ12にパケットを送信して(ステップ212)終了する。

【0075】図16は、NISP手段14の、他のルータ12からネットワーク情報通知パケットを受信したときの動作フローである。まず、共通ヘッダ内のprotocolフィールドを抽出する(ステップ221)。抽出したprotocolフィールドがNISPを示すものかチェックし(ステップ222)、NISPを示すものでなければ、protocolフィールドが示すルーティングプロトコルに更新情報を通知(ステップ231)して終了する。

【0076】抽出したprotocolフィールドがNISPを示すものであれば、NISP管理パケットであるので、更にNISP管理ヘッダのcmdフィールドがFlashを示すものであるかのチェックを行う(ステップ223)。

【0077】NISP管理ヘッダのcmdフィールドがFlashを

示すものであるなら(ステップ223:YES)、req-protocolが全ルーティングプロトコルを示すかのチェックを行い(ステップ224)、YESなら全プロトコルにFlashを通知(ステップ226)、NOなら該当プロトコルにFlashを通知(ステップ225)して終了する。

【0078】NISP管理ヘッダのcmdフィールドがFlashを示すものでないなら(ステップ223:NO)、更にcmdフィールドがBootを示すものであるかのチェックを行う(ステップ227)。

【0079】NISP管理ヘッダのcmdフィールドがBootを示すものであるなら(ステップ227:YES)、req-protocolが全ルーティングプロトコルを示すかのチェックを行い(ステップ228)、YESなら全プロトコルにBootを通知(ステップ230)、NOなら該当プロトコルにBootを通知(ステップ229)して終了する。

【0080】NISP管理ヘッダのcmdフィールドがBootを示すものでないなら(ステップ227:NO)、そのまま終了する。

【0081】図17は、ルーティングプロトコル15の、NISP手段14から通知を受け取ったときの動作フローである。まず、通知が更新情報通知かの判定を行う(ステップ241)。

【0082】NISP手段14からの通知が更新情報通知であるなら(ステップ241:YES)、通知された更新情報に基づき自分のネットワーク情報16を更新する(ステップ242)。

【0083】NISP手段14からの通知が更新情報通知でないなら(ステップ241:NO)、通知がFlash通知かの判定を行う(ステップ243)。

【0084】NISP手段14からの通知がFlash通知であるなら(ステップ243:YES)、NISPFlashパケット中のflash IDで識別されるルータ12のNISP手段14から得ていた全ての情報を自分のネットワーク情報16から削除する(ステップ244)。

【0085】NISP手段14からの通知がFlash通知でないなら(ステップ243:NO)、通知がBoot通知かの判定を行う(ステップ245)。

【0086】NISP手段14からの通知がBoot通知であるなら(ステップ245:YES)、NISP手段14を通して得た以外の全てのネットワーク情報を、NISP Bootパケット中のboot IDで識別されるルータ12のNISP手段14に対して送信する要求をNISP手段14に行う(ステップ246)。

【0087】NISP手段14からの通知がBoot通知でないなら(ステップ245:NO)、そのまま終了する。

【0088】図18は、本発明の第二の実施例によるルータの機能ブロックを示したものである。ルータ12は、パケット中継時に使用する経路テーブルの生成と配布を行う複数の経路計算機構20と、パケットの中継処理を行う中継処理機構18とによって構成されている。

複数の経路計算機構 20 のうち、唯一つのみが活動状態となり、残りが待機状態となる。本図では、ルータ 12 はクラスタ型ルータ 11 の一要素であるが、これに限定されるものではなく、単独で存在するルータであっても同様の構成をとることができる。

【0089】活動状態の経路計算機構 20 の内部では、ルーティングプロトコル手段 15 が動作している。ルーティングプロトコル手段 15 は、ルータ 12 の外部のネットワーク 21 に存在する他のルータ 25 と制御パケットの送受信を行ってネットワーク情報 16 を得る。得たネットワーク情報 16 から、ルーティングプロトコル手段 15 は経路計算処理を実行し、通信端末間の経路情報を生成するとともに、これを経路テーブル 17 に登録する。

【0090】上記のようにして生成された経路テーブル 17 は、ルータ 12 内の中継処理機構 18 に配布され、実際のパケットの中継可否判断に使用される。

【0091】待機状態の経路計算機構 20 のルーティングプロトコル手段 15 は、他のルータ 25 と制御パケットの送受信を行うことはなく、また、経路テーブル 17 を中継処理機構 18 に配布することもない。

【0092】活動状態の経路計算機構 20 内のルーティングプロトコル手段 15 の動作によってネットワーク情報 16 が更新されると、ルーティングプロトコル手段 15 は NISP 手段 14 に更新情報の送信を要求する。NISP 手段 14 は、要求された更新情報を基にネットワーク情報通知パケット 19 を生成し、待機状態の全ての経路計算機構 20 に送信する。経路計算機構 20 内で複数のルーティングプロトコル手段 15 が動作していることを考慮し、上記ネットワーク情報通知パケット 19 には、運んでいる更新情報がどの種類のルーティングプロトコルから生成されたかを示す識別子(ルーティングプロトコル識別子)が付加されている。

【0093】待機状態の経路計算機構 20 内の NISP 手段 14 は、受信したパケット中のルーティングプロトコル識別子を見て該当する種類のルーティングプロトコル手段 15 に更新情報を通知する。

【0094】待機状態の経路計算機構 20 内のルーティングプロトコル手段 15 は、NISP 手段 14 から通知された更新情報を基にネットワーク情報 16 を更新する。この時点で、更新されたネットワーク情報 16 から経路情報を生成しても良いし、しなくても良い。経路情報を生成しない場合、該経路計算機構 20 が活動状態となったときに新たに経路情報の生成を行い、経路テーブル 17 を作成する。

【0095】上記により、待機状態の経路計算機構のネットワーク情報 16 は常に最新のものとなる。したがって、活動状態の経路計算機構の障害により、待機状態の経路計算機構が新たに活動状態となったときに、他のルータ 25 からネットワーク情報 16 を新たに取得する必

要がなくなり、障害による影響(例えば通信端末間のパケットの紛失)を最小限に抑えることができる。

【0096】また、ルータ 12 がクラスタ型ルータ 11 の一要素である場合、ネットワーク情報 16 の共有方法として図 1 と図 18 とを組み合わせた方法をとっても良い。

【0097】すなわち、ネットワーク情報通知パケット 19 の送信先として、同一ルータ 12 内の他の全ての経路計算機構 20、かつクラスタ型ルータ 11 内の他のルータ 12 に存在する全ての経路計算機構 20 としても良い。

【0098】以下では、ルーティングプロトコルが OSPF (Open Shortest Path First) である場合の詳細な実施例を示す。

【0099】図 19 は、本発明によるクラスタ型ルータの構成と、経路計算機構の機能ブロックを示したものである。クラスタ型ルータ 11 は、複数のルータ 12 をノード間スイッチ 13 により接続された構成をとる。各ルータ 12 は、パケット中継時に使用する経路テーブルの生成と配布を行う経路計算機構 20 と、パケットの中継処理を行う中継処理機構 18 とがノード内部バス 316 によって接続されている。

【0100】各ルータ 12 の経路計算機構 20 の内部では、パケット送受信手段 317 が、クラスタ型ルータに接続しているルータとルーティングプロトコルパケットの送受信を行い、ネットワーク接続情報を得る。得たネットワーク接続情報はリンク状態データベース 321 として経路計算機構 20 内に保持される。

【0101】パケット送受信手段 317 の動作によりリンク状態データベース 321 が更新されたことが通知されると、経路テーブル計算手段 319 及び NISP 手段 14 が起動される。経路テーブル計算手段 319 は、リンク状態データベース 321 から経路を計算し、結果を経路テーブル 17 に書き込む。NISP 手段 14 は、リンク状態データベース 321 の更新情報を自分以外の他の全ルータ 12 に通知する。

【0102】上記更新情報は、ルータ 12 内の NISP 手段 14 が受信し、受信内容を自己のリンク状態データベース 321 に反映させる。こうして、全ルータ 12 内のパケット送受信手段 317 が個別に収集したネットワーク接続情報は、全ルータ 12 内のリンク状態データベース 321 に平等に反映される。

【0103】NISP 手段 14 によってリンク状態データベース 18 が更新されると、経路テーブル計算手段 319 が起動され、リンク状態データベース 321 から経路を計算して、結果を経路テーブル 17 に書き込む。

【0104】経路テーブル計算手段 319 によって経路テーブル 17 が更新されると、経路テーブル配布手段 20 が起動され、当該ルータ 12 に属している全ての中継処理機構 18 に経路テーブル 17 の更新情報を通知す

る。

【0105】次に、リンク状態データベース321と経路テーブル17の具体例を図20、21、22を用いて説明する。図20はクラスタ型ルータ11と3台のルータ25a、25b、25cによるネットワークシステムの例である。クラスタ型ルータ11からの3本のインタフェースはそれぞれnetE、netA、netDに接続されている。また、ルータ25aはnetEとnetCを接続し、ルータ25bはnetAとnetCを接続し、ルータ25cはnetDとnetBを接続している。

【0106】クラスタ型ルータ11及びルータ25a、25b、25cからネットワークへのインタフェースには、それぞれ図に示すアドレスが付与されているものとする。

【0107】また、各ルータには、それぞれ図に示すID（識別子）が与えられているものとする。このIDはルータIDと呼ばれ、ルーティングプロトコルにおけるリンク状態データベース321及び経路テーブル17の計算に必要なものである。

【0108】クラスタ型ルータ11及びルータ25a、25b、25cの間でルーティングプロトコルパケットの送受信を行い、各ルータのネットワーク接続情報を得る。これと自己のネットワーク接続情報とを統合し、リンク状態データベース321を作成する。

【0109】図21にクラスタ型ルータ11が作成するリンク状態データベース321の内容を示す。このデータベースにはルータIDと、該当ルータが接続するネットワークとインタフェースのアドレス、そのインタフェースに与えられるコストが示されている。コストは各ルータのインタフェース毎に構成定義等によって与えられ、この値は接続するネットワークの帯域幅やユーザポリシーを考慮して決定される。例えば、あるネットワークへの経路が複数存在したときに、通過するインタフェースのコストの総和が小さい方が選択される。

【0110】リンク状態データベース321の内容のみで、図20に示したネットワーク構成の把握が可能となっている。例えば、ルータID=192.168.1.1のエントリを見ると、IDが192.168.1.1のルータはnetA、B、Cに接続しており、そのアドレスはそれぞれ192.168.1.1、192.168.10.3、192.168.12.10であることがわかる。これは、図20に示したルータ25bの接続関係を忠実に表している。

【0111】各ルータは、リンク状態データベース321から、定められた手順にしたがって、パケットの中継処理に使用する経路テーブル17を生成する。この手順は、SPF (Shortest Path First) アルゴリズムと呼ばれ、自ルータから宛先ネットワークまでの最短経路をコストを考慮して決定するものである。

【0112】クラスタ型ルータ11が上記SPFアルゴリズムによって生成する経路テーブル17を図22に示

す。経路テーブル17には、ネットワークと、そのネットワークに到達するために経由すべきルータのアドレス（次ホップルータアドレス）、及びそのネットワークまでの総コストが示されている。

【0113】クラスタ型ルータ11は、netA、netD、netEに直接（他のルータを介さずに）接続している。このため、netA、netD、netEの次ホップルータアドレスは存在しない。

【0114】クラスタ型ルータ11からnetBへは、netA及びルータ25bを介す経路と、netD及びルータ25cを介す経路が存在する（図20参照）。前者の経路のコストは、クラスタ型ルータ11のnetAへのインタフェースのコスト（値1）とルータ25bのnetBへのインタフェースのコスト（値3）の和で、4となる。一方、後者の経路のコストは、クラスタ型ルータ11のnetDへのインタフェースのコスト（値1）とルータ25cのnetBへのインタフェースのコスト（値1）の和で、2となる。後者の方がコストが小さいため、後者の経路が選択される。したがって、netBの次ホップルータアドレスはルータ25cのnetDへのインタフェースのアドレスである192.168.11.12となり、コストは2となる。

【0115】クラスタ型ルータ11からnetCへは、netE及びルータ25aを介す経路と、netA及びルータ25bを介す経路が存在する（図20参照）。前者の経路のコストは、クラスタ型ルータ11のnetEへのインタフェースのコスト（値1）とルータ25aのnetCへのインタフェースのコスト（値5）の和で、6となる。一方、後者の経路のコストは、クラスタ型ルータ11のnetAへのインタフェースのコスト（値1）とルータ25bのnetCへのインタフェースのコスト（値3）の和で、4となる。後者の方がコストが小さいため、後者の経路が選択される。したがって、netCの次ホップルータアドレスはルータ25bのnetAへのインタフェースのアドレスである192.168.1.1となり、コストは4となる。

【0116】クラスタ型ルータ11は、生成された経路テーブル17を用いてパケットの中継判断を行う。

【0117】図23は、経路テーブル計算手段319の動作フローである。リンク状態データベース321を読み込み（ステップ431）、SPFアルゴリズムに基づいた経路計算を行う（ステップ432）。計算結果を経路テーブル17に反映させ（ステップ433）、経路テーブル配布手段20に、経路テーブル17が更新されたことと、その更新内容を通知して（ステップ434）終了する。

【0118】図24は、経路テーブル配布手段20の、経路テーブル更新通知を受け取ったときの動作フローである。通知された更新情報を取得し（ステップ441）、自分が所属するルータ12内に存在する全ての中継処理機構18に対して、経路テーブル17が更新されたことと、その更新内容を通知して（ステップ442）

終了する。

【0119】以上説明した動作により、クラスタ型ルータ11において、処理ボトルネックを排除し、拡張性の高い経路情報収集・配布が可能となる。

【0120】

【発明の効果】本発明によれば、クラスタ型ルータ内の各ルータで動作するルーティングプロトコルが収集したネットワーク情報をクラスタ型ルータ内の他のルータに通知する。これにより、クラスタ型ルータ内の全ルータが同一のネットワーク情報を共有できる。

【0121】上記のネットワーク情報の共有により、クラスタ型ルータを複数のルータからなる構成でなく、単一のルータとして外部に見せることが可能となる。

【0122】従来は、ネットワークの大規模化による回線増強ニーズに応えるために、新たなルータを増設し、結果的に生じたルータネットワークのためにネットワークアドレスを余分に消費しなければならなかったが、本発明により、ユーザはクラスタ型ルータ内のルータ間を接続する部分をルータの内部ネットワークとみなすことができ、新たなネットワークアドレスの割り当てをしなくて済む。すなわち、不必要なネットワークアドレスの消費を防ぎ、ユーザが使用できるアドレス空間を増すことが可能となる。

【0123】また、クラスタ型ルータ全体を一つのルータとして構成できるため、従来のように構成定義を各ルータ毎に行う必要がなく、ネットワーク管理コストを大幅に削減することが可能となる。

【0124】また、クラスタ型ルータ内の各ルータ間のネットワーク情報の交換にルーティングプロトコルを使用せず、より簡易な方式を採用入れることにより、ルータ本来の処理である通信端末間のパケット中継処理の性能低下を防ぐという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】クラスタ型ルータの構成と、クラスタ型ルータを構成する各ルータの機能ブロックを示したものである。

【図2】クラスタ型ルータによるネットワークシステム構成図である。

【図3】クラスタ型ルータを構成する各ルータのモジュール構成図である。

【図4】ルータのハードウェア構成図である。

【図5】NISPパケットの構造を示す図である。

【図6】NISP管理パケットの構造を示す図である。

【図7】NISP Bootパケットの構造を示す図である。

【図8】NISP Flashパケットの構造を示す図である。

【図9】NISP for RIPパケットの構造を示す図である。

【図10】NISPによるBoot機能の動作シーケンスを示す図である。

【図11】NISPによるFlash機能の動作シーケンスを示す図である。

【図12】NISPによるネットワーク情報通知の動作シーケンスを示す図である。

【図13】ルーティングプロトコル再初期化時のNISPによるFlash & Boot機能の動作シーケンスを示す図である。

【図14】ルーティングプロトコルの動作フローを示す図である。

【図15】NISP手段のパケット送信動作フローを示す図である。

【図16】NISP手段のパケット受信動作フローを示す図である。

【図17】ルーティングプロトコルの別の動作フローを示す図である。

【図18】本発明の第二の実施例に基づく機能ブロック図である。

【図19】ルーティングプロトコルがOSPFであるときの機能ブロックを示す図である。

【図20】クラスタ型ルータを用いたネットワークシステムの例を示す図である。

【図21】リンク状態データベースの例を示す図である。

【図22】経路テーブルの例を示す図である。

【図23】経路テーブル計算手段の動作フローを示す図である。

【図24】経路テーブル配布手段の動作フローを示す図である。

【符号の説明】

11…クラスタ型ルータ、12…ルータ、13…ルータ間スイッチ、14…ネットワーク情報共有手段(NISP手段)、15…ルーティングプロトコル、16…ネットワーク情報、17…経路テーブル、18…中継処理機構、19…ネットワーク情報通知パケット、20…経路計算機構、21…ネットワーク、25…ルータ、26…通信端末、31…受付モジュール、32…要求モジュール、33…送信モジュール、34…受信モジュール、35…受付モジュール、41…経路計算プロセッサ、42…メモリ、43…中継処理プロセッサ、44…メモリ、45…パケットバッファ、46…スイッチアクセスコントローラ、91…ルータ電源オンのイベント、92、127…NISP Bootパケット、93、128…Boot通知、94、112、116、122、126、129…送信要求、95…NISPパケット、96、114、118、131…更新情報通知、101…ルータ機能停止イベント、102、123…NISP Flashパケット、103、124…Flash通知、111…ネットワーク情報追加イベント、113、117、130…NISP for RIPパケット、115…ネットワーク情報削除イベント、121…RIP再初期化開始イベント、125…RIP再初期化終了イベント、201~204、241~246…ルーティング

プロトコルの動作を示す各ステップ、211～231…
NISP手段の動作を示す各ステップ、316…ノード内部
バス、317…パケット送受信手段、319…経路テ
ブル計算手段、320…経路テーブル配布手段、321*

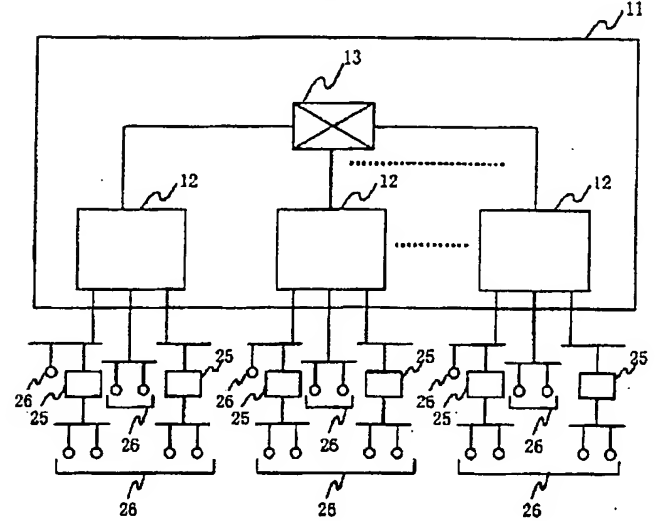
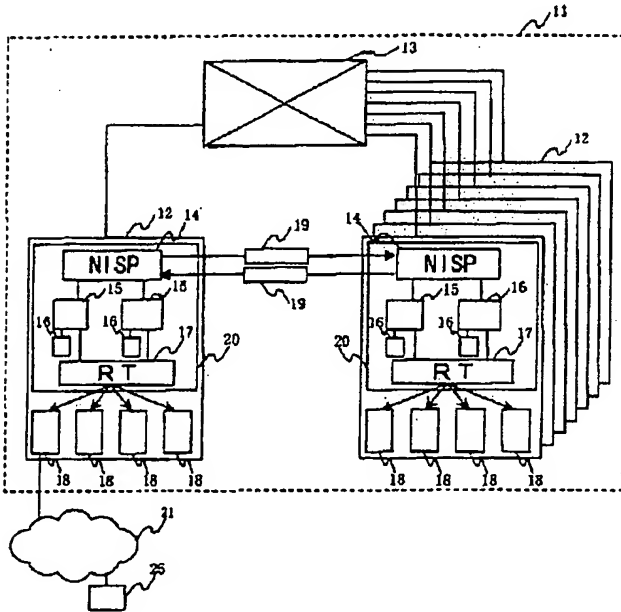
*…リンク状態データベース、431～434…経路テ
ブル計算手段の動作を示す各ステップ、441～442
…経路テーブル配布手段の動作を示す各ステップ。

【図 1】

【図 2】

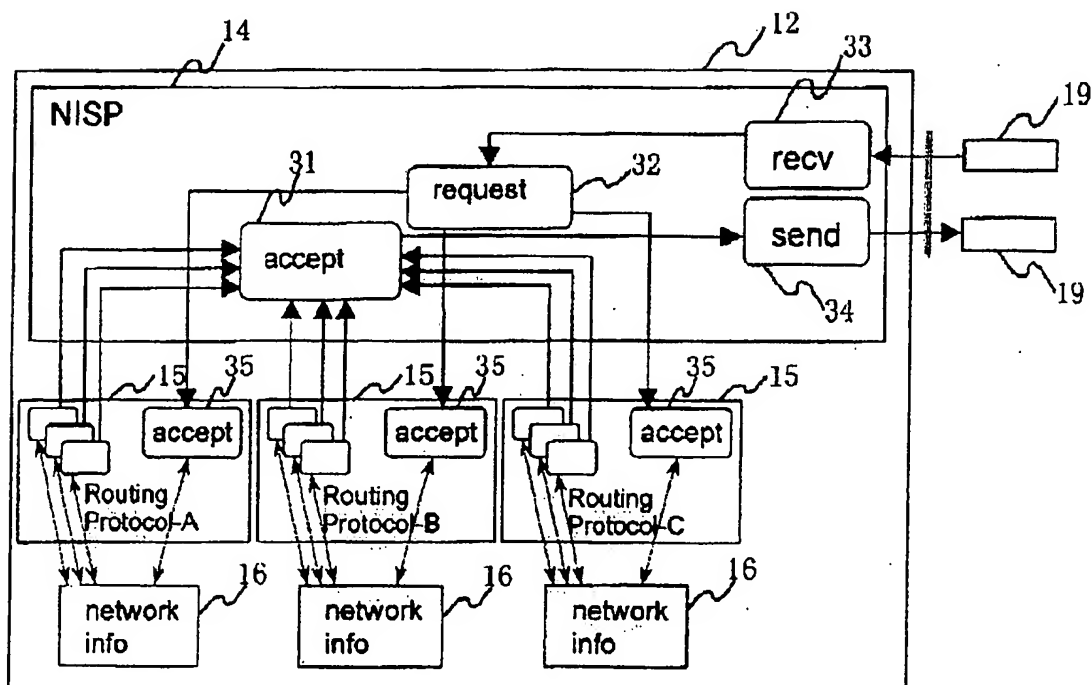
図 1

図 2

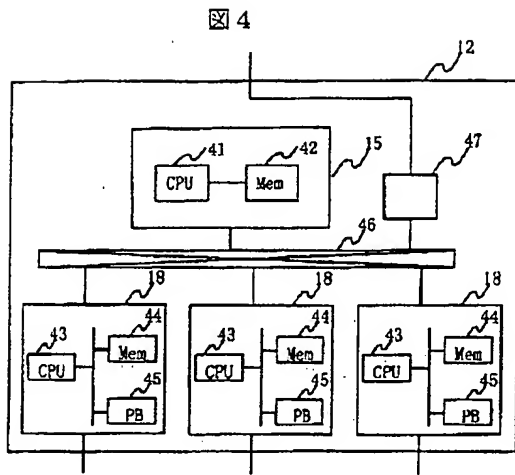


【図 3】

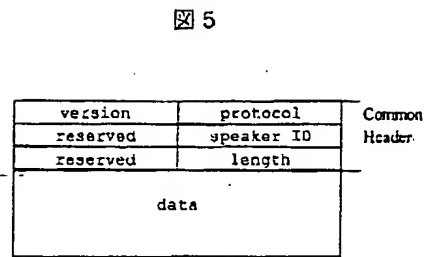
図 3



【図 4】

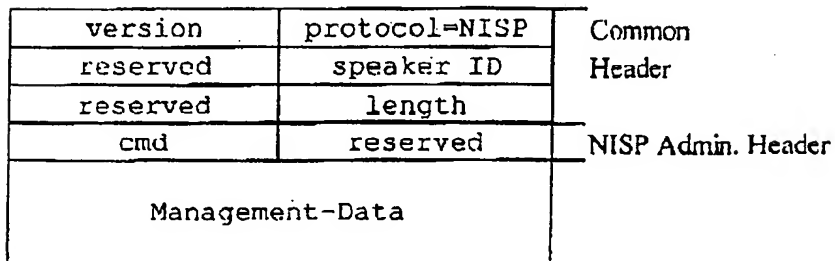


【図 5】



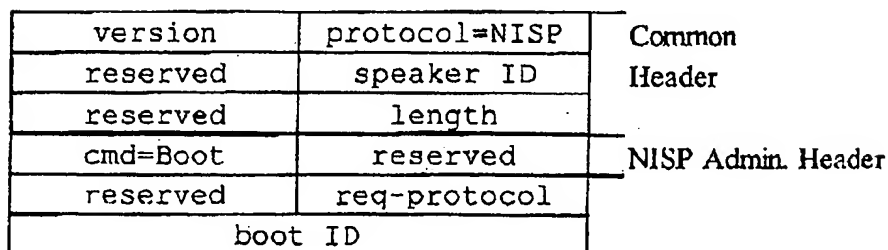
【図 6】

図 6



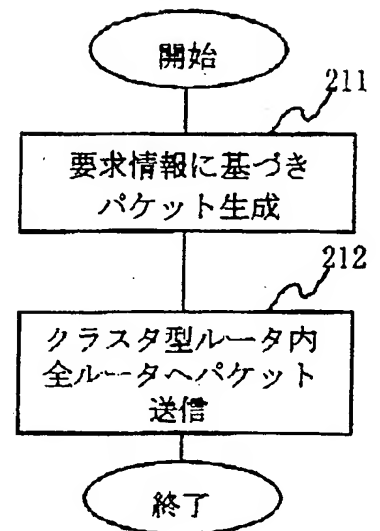
【図 7】

図 7



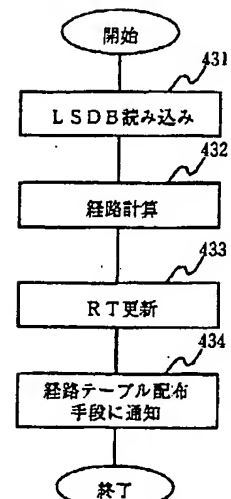
【図 15】

図 15



【図 23】

図 23



【図8】

図8

version	protocol=NISP	Common Header
reserved	speaker ID	
reserved	length	
cmd=Flash	reserved	NISP Admin. Header
reserved	req-protocol	
flash ID		

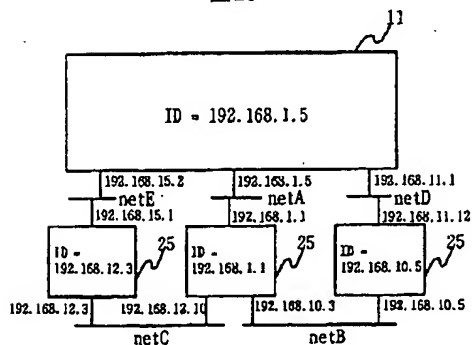
【図9】

図9

version	protocol=RIP	Common Header
reserved	speaker ID	
reserved	length	
version	No. of data (n)	NISP-RIP Header
cmd		
RIP Network Info.		NISP-RIP Data 0
NISP-RIP Data 1		
NISP-RIP Data n		

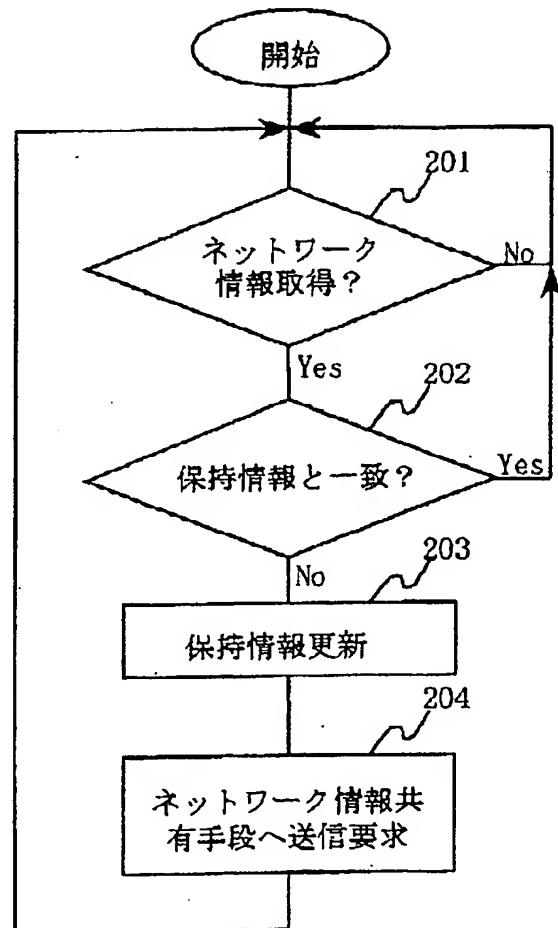
【図20】

図20



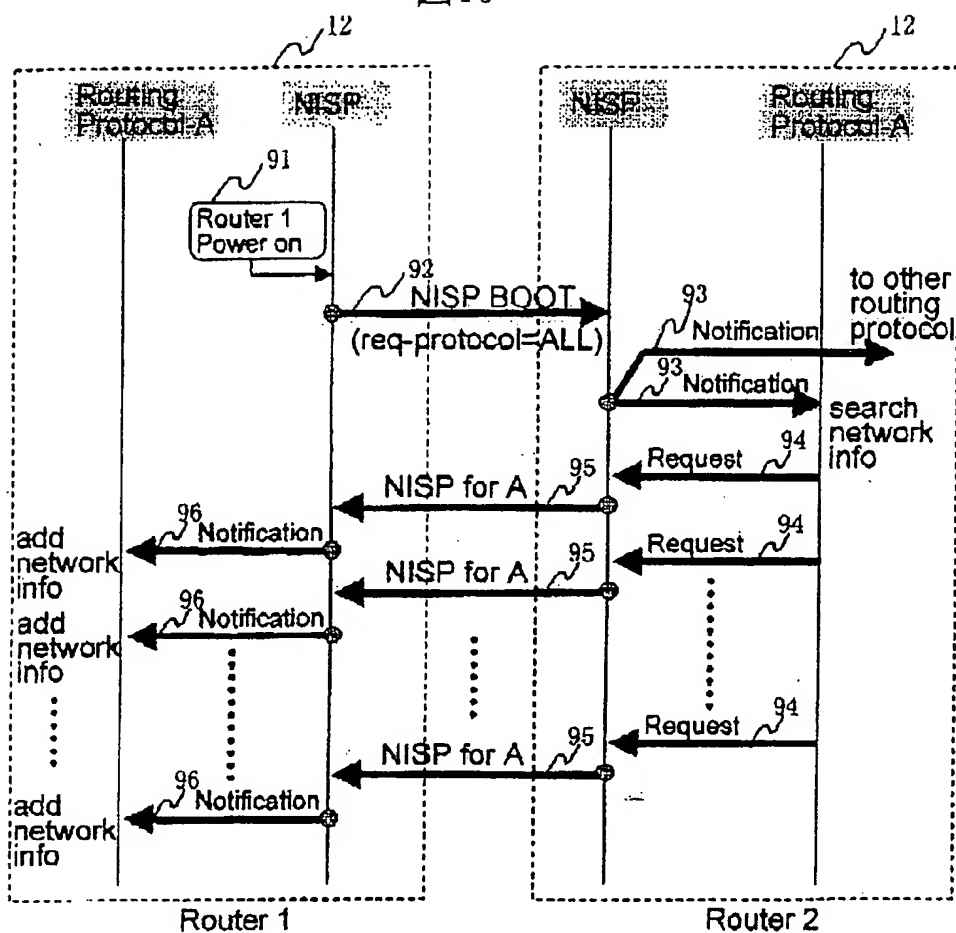
【図14】

図14



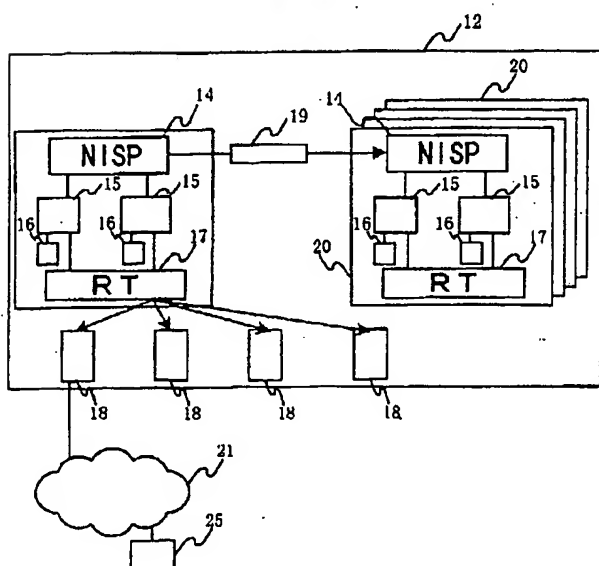
【図 10】

図 10



【図 18】

図 18



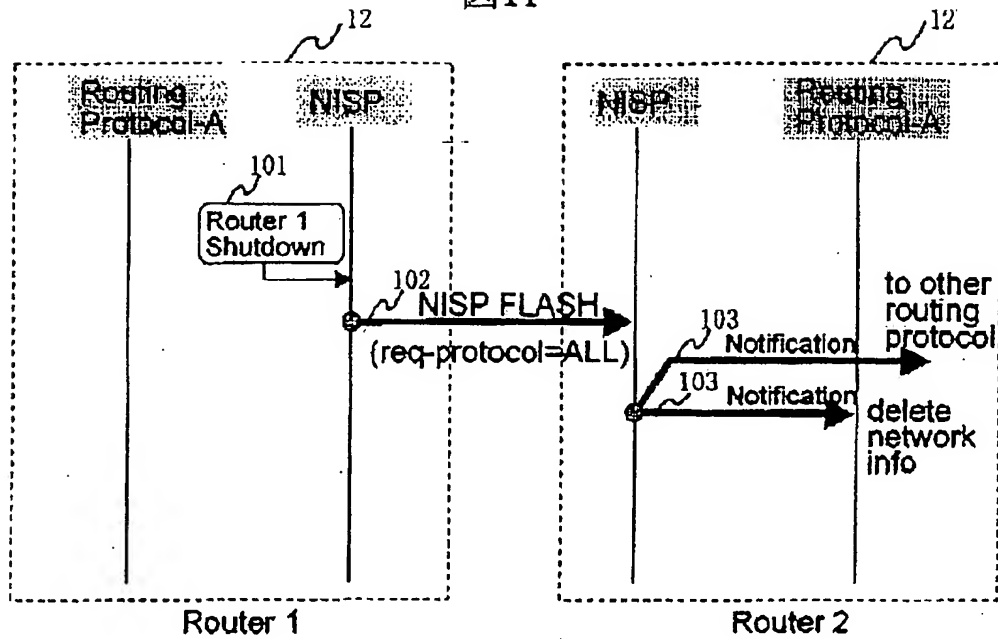
【図 21】

図 21

ルートID	ネットワーク	インタフェースアドレス	コスト
192.168.1.1	netA	192.168.1.1	1
	netB	192.168.10.3	3
	netC	192.168.12.10	3
192.168.10.5	netB	192.168.10.5	1
	netD	192.168.11.12	2
192.168.12.3	netC	192.168.12.3	5
	netE	192.168.15.1	2
192.168.1.5	netA	192.168.1.5	1
	netD	192.168.11.1	1
	netE	192.168.15.2	1

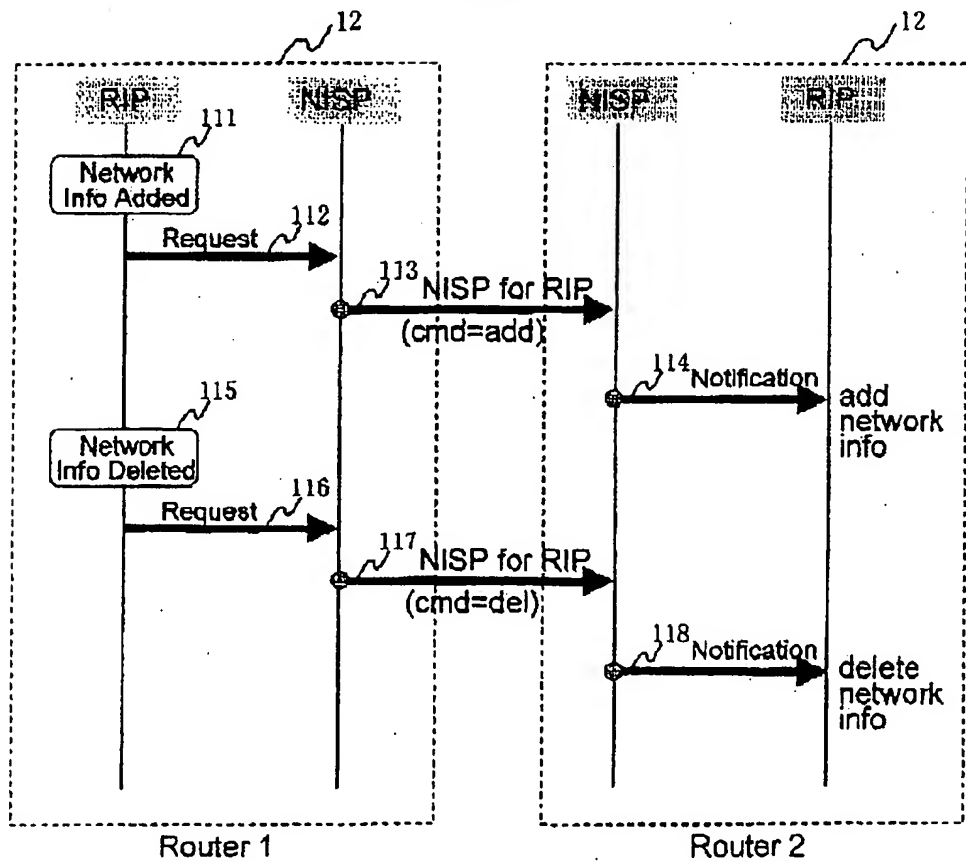
【図 11】

図 11



【図 12】

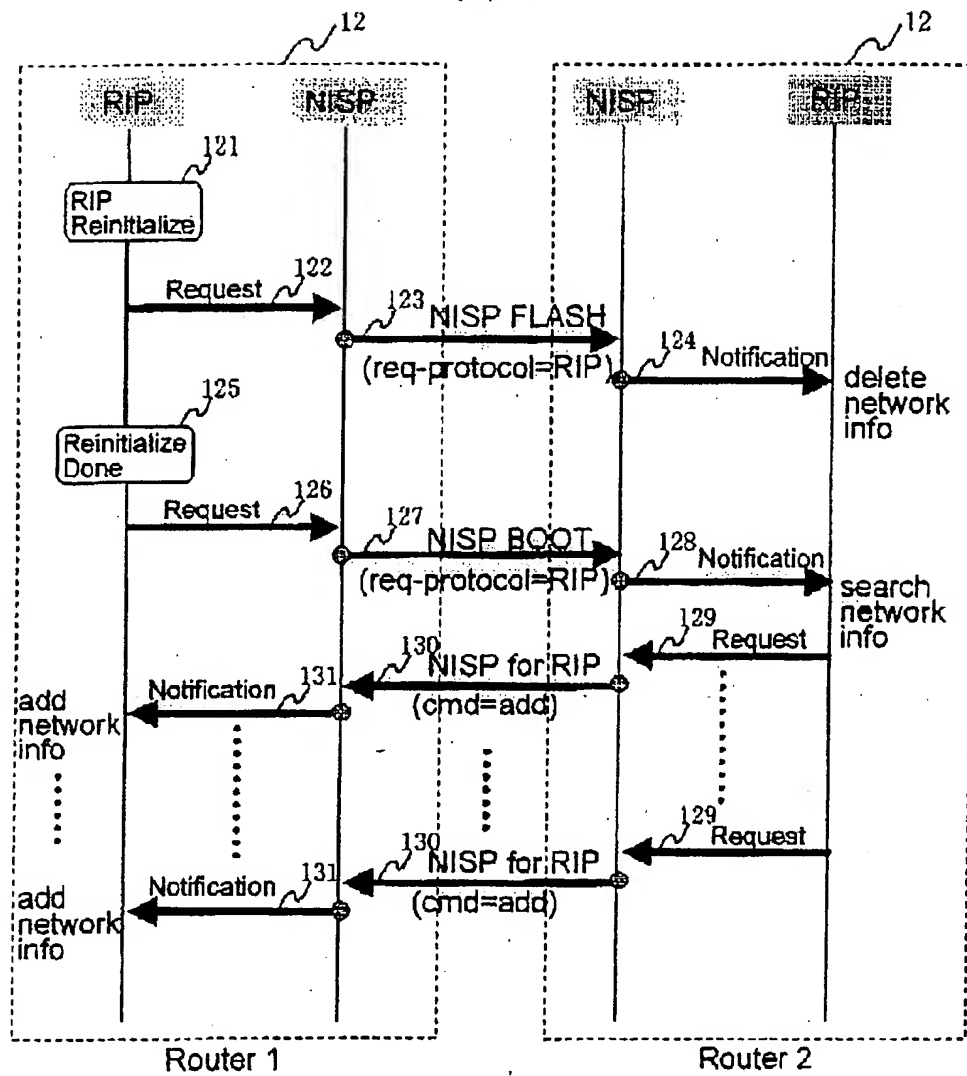
図 12



BEST AVAILABLE COPY

【図 13】

図 13



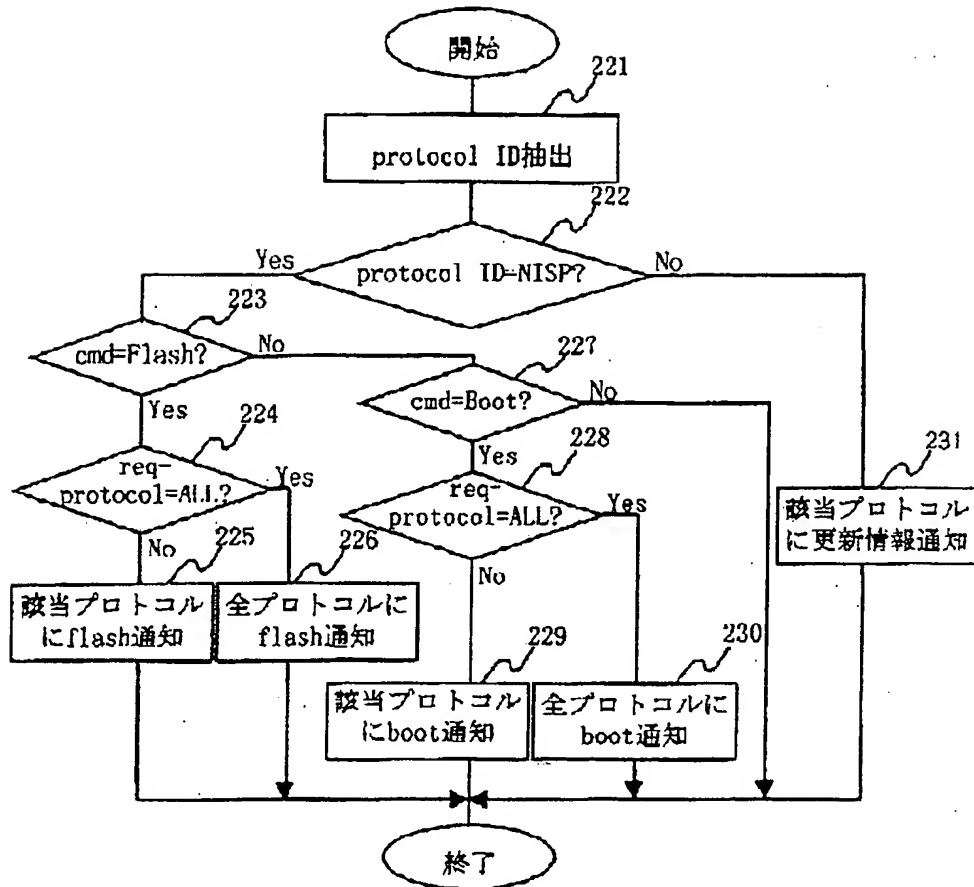
【図 22】

図 22

ネットワーク	次ホップルータアドレス	コスト
netA	—	1
netB	192.168.11.12	2
netC	192.168.1.1	4
netD	—	1
netE	—	1

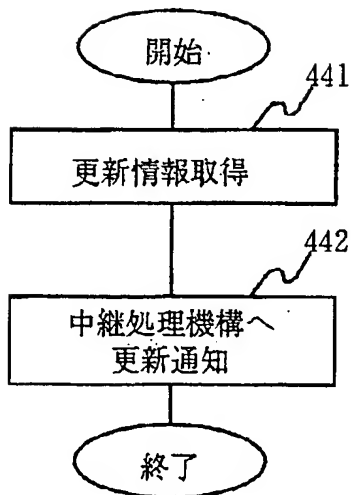
【図16】

図16



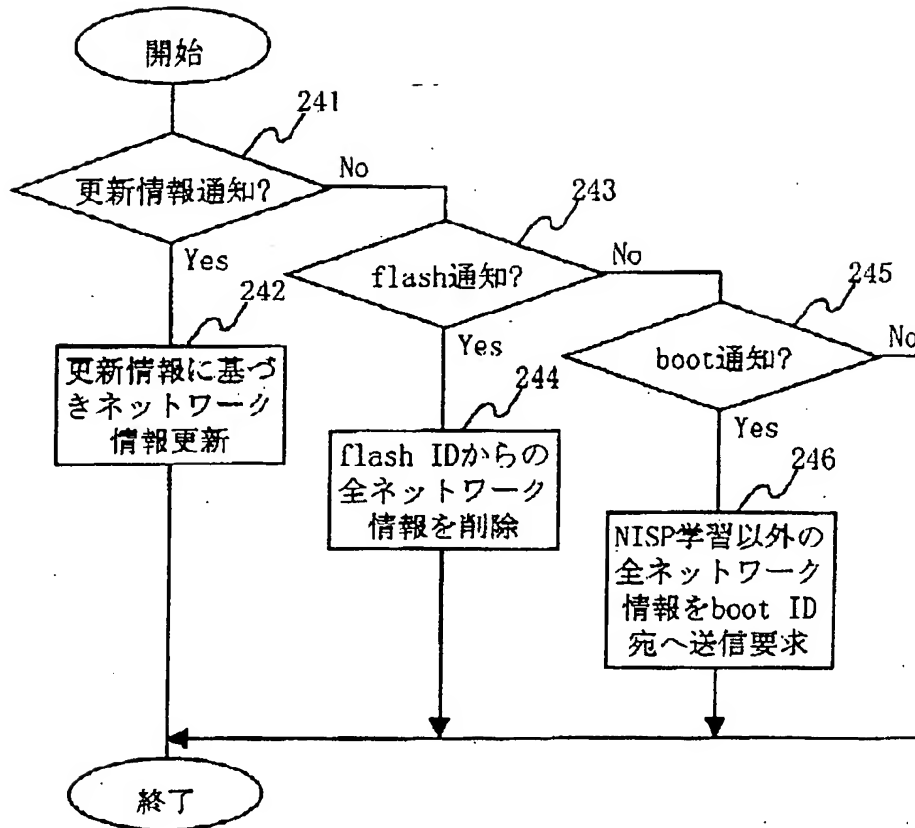
【図24】

図24



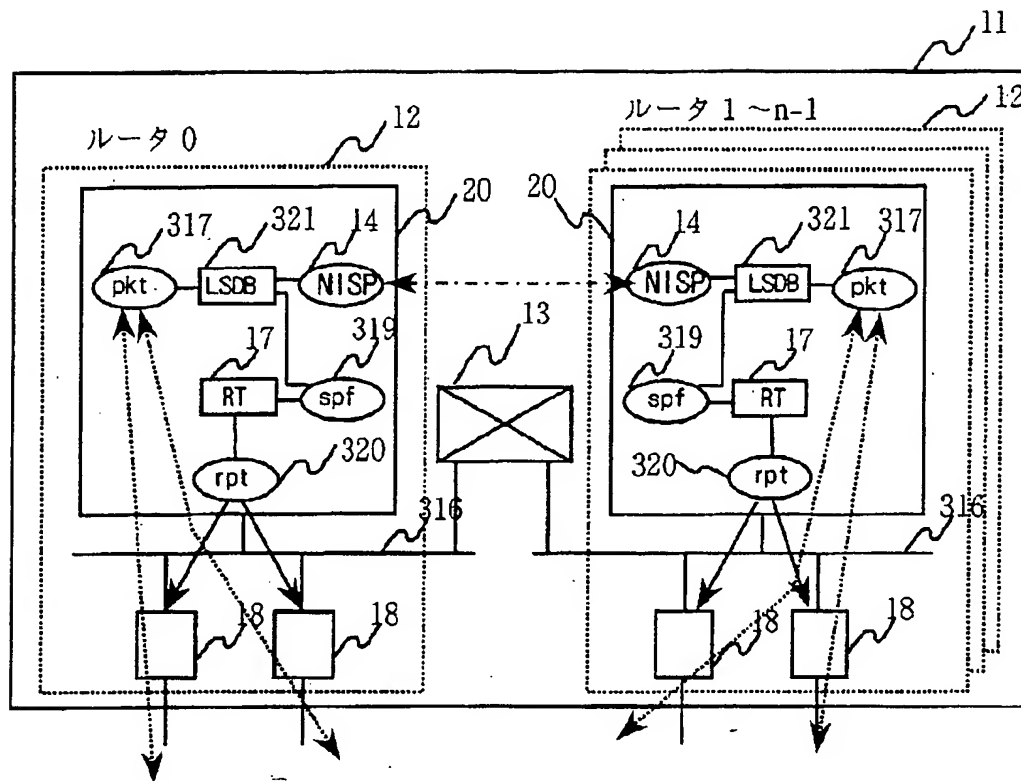
【図17】

図17



【図19】

図19



フロントページの続き

(72) 発明者 森本 茂樹
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
 社日立製作所サーバ開発本部内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HD03 LB05
 5K033 AA09 DB14 DB18 EC03
 9A001 CC04 CC06 JJ18